

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC515 U.S. PTO  
09/533075  
03/22/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

#3  
Priority  
Paper  
6/29/00

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 3月24日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第080184号

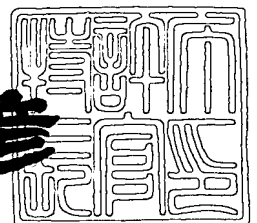
出 願 人  
Applicant(s):

日本電気株式会社

1999年11月26日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3083595

【書類名】 特許願

【整理番号】 74610233

【提出日】 平成11年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 松山 博昭

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 平井 良彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100065385

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山下 穰平

    【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010700

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9001713

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 負の誘電率異方性を有する液晶を用いた配向分割型の垂直配向方式の液晶表示装置であって、表面に電極が形成されその上に配向膜が形成されている 2 枚の基板を前記配向膜どうしが対向するように配置しており、これら配向膜どうしの間に前記液晶が配置されており、前記 2 枚の基板のうちの少なくとも一方に形成された電極には配向分割により形成される分割領域どうしの境界において開口部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記開口部は前記境界に沿って延在していることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記開口部は前記境界に沿ってとびとびに配置された複数の小開口部からなることを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記小開口部の境界に沿った長さの合計は前記境界の長さの  $1/3$  以上であることを特徴とする、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記開口部の幅は、該開口部が形成されている電極の上に形成された配向膜の前記境界近傍での配向不良領域の幅より大きいことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記配向分割は光配向によるものであることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記境界のうちの少なくとも 1 つにおいて、該境界の両側での前記分割領域の配向方向は、前記開口部の形成されている電極から基板面法線方向に遠ざかるにつれて基板面内方向に前記開口部から遠ざかる方向とされていることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記境界のうちの少なくとも 1 つにおいて、該境界の両側での前記分割領域の配向方向は、前記開口部の形成されている電極から基板面法線方向に遠ざかるにつれて基板面内方向に前記開口部に近づく方向とされていることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記 2 枚の基板の双方に形成された電極に前記開口部が形成

されており、前記境界のそれぞれには前記 2 枚の基板のうちの一方の電極開口部が配置されていることを特徴とする、請求項 1～8 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記配向分割は複数の画素のそれぞれにおいてなされていることを特徴とする、請求項 1～9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記 2 枚の基板のそれぞれには外側の面に偏光板が付設されていることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記基板の外側の面と前記偏光板との間に光学補償板が介在していることを特徴とする、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 アクティブマトリクス駆動方式であることを特徴とする、請求項 1～12 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示の技術分野に属するものであり、特に液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

従来、液晶表示装置としてツイステッドネマティック(TN)方式を採用したもの、もしくは、電界制御複屈折(ECB)方式を採用したものが広く知られている。しかし、電圧印加時の液晶分子の配向方向が画素内で一様なため、視角により色調が異なるという問題がある。この視角特性を改善する方法として、一画素内の液晶分子の配向方向を異ならせる(配向分割する)技術がある。配向分割により、各領域の視角特性を互いに補償させ、広視野角な表示特性を得ることができる。特に、ECB方式の 1 つである垂直配向方式を採用することにより、TN方式より応答速度の高速化を図ることができ、また、良好な黒色表示が行えることから、垂直配向方式による配向分割技術が注目されている。

【0003】

液晶分子の配向方向を規制する方法として、ラビングや光配向等がある。ラビ

ングは、配向膜を布で擦るという接触による処理を行うものであるため、静電気による素子の破壊やゴミ発生による基板の汚染等の問題を生じやすいのに対し、光配向は、配向膜に対し非接触の処理により配向規制を行うものであるため、ラビングの場合の上記のような問題がなく、優れた方式として注目されている。

【0004】

光配向により垂直配向方式での配向分割を行う方法として、特開平9-211468号や特開平10-142608号の公報記載の技術が考案されている。これらの技術はいずれも、フォトリソグラフィを使用し、配向分割する各領域を各々の照射条件により配向処理するものである。

【0005】

ここで、上記特開平9-211468号公報記載の技術について説明する。

【0006】

まず、本技術の光配向の原理を、図9を参照して説明する。図9(A)に示すように、基板1上に、紫外線に感応する配向膜18（ここでは、ポリイミドからなる垂直配向膜）が塗布されている。配向膜18は表面にCH鎖19を有し、CH鎖の平均方向20は基板法線方向に向いている。ただし、個々のCH鎖の方向にはばらつきがあり、基板面に平行な面内であるゆる方向に向いていると考えられる。この配向層18に対して斜め方向22から紫外線を照射すると、CH鎖が紫外線を吸収して分解もしくは切断される。紫外線の吸収は、配向膜18のCH鎖の方向と紫外線の照射方向とに依存し、紫外線の電気ベクトルの方向23がCH鎖の方向と一致する時に最も強い吸収が生じると考えられる。

【0007】

紫外線照射後の配向膜18においては、ある方向のCH鎖（図9(A)に×印で示すもの）が分解もしくは切断され、図9(B)に示すように、残ったCH鎖（図9(A)に○印で示すもの）の平均方向21は基板法線方向から傾くことになる。

【0008】

図9(C)に示すように、この配向膜18の表面に液晶分子24が接触すると、残ったCH鎖19の傾斜方向に沿うように、液晶分子24が傾斜する。2つの

基板について同様な処置を行い、各基板の配向膜界面での液晶分子の傾き方向が互いにほぼ平行になるように、一定間隔を保持させて両基板を対向配置させる。基板間に充填する液晶として負の誘電率異方性を有する液晶を使用する。各基板上に設置される電極に電圧を印加することにより、液晶分子 24 が初期の傾斜方向から基板に対して平行になるように基板面法線方向に対する傾斜角を増しながら基板面と平行な面内の方向に関しては一方向に配向する。つまり、一様配向が実現できる。

## 【0009】

次に、配向分割の方法について説明する。上述したように、配向方向は、光の照射条件、主に照射角度や偏光条件に依存する。従って、各領域の配向方向を異ならせるために、各領域での照射条件を変える必要がある。各領域に特定の光照射のみを行うため、特定外の照射光を遮光するためにフォトマスクを使用するのが一般的である。配向方向の分割数に応じて、フォトマスクで遮光しながら光照射を繰り返すことにより、配向分割を行うことができる。

## 【0010】

尚、特開平10-142608号公報には、上記技術の他、配向膜材料や光照射条件（偏光条件、照射角度、照射回数）、液晶分子の配向方向、液晶モードに関する技術が記載されているが、配向分割を行う方法については上記技術と同様である。

## 【0011】

しかし、上記従来技術には、配向分割領域の境界における配向が不安定になりやすいという問題がある。その理由は、フォトマスクの目合わせ精度により境界部に光重複照射領域もしくは光未照射領域が発生することがあり、この光重複照射領域や光未照射領域では液晶分子の配向方向を規制できないため、配向不良となりやすいからである。更には、その配向不良の部分が核となって、正常な光照射領域の液晶分子の配向が乱されることもある。この問題について、図10及び図11を参照して、以下に説明する。

## 【0012】

前述したように、光配向は配向膜に斜め方向から紫外線を照射することで行われる。従って、配向分割を行う場合にはフォトマスクを使用する。つまり、図1

0 ( A ) に示すように、基板 2 5 上の配向層 2 6 の左側の領域を配向処理する場合は、右側の領域をフォトマスク 2 7 により遮光し、第一の条件で紫外線 3 1 を斜め方向 2 9 から照射する。次に、図 1 0 ( B ) に示すように、基板 2 5 上の配向膜 2 6 の右側の領域を配向処理する場合は、左側の領域をフォトマスク 2 8 により遮光し、第二の条件で紫外線 3 2 を斜め方向 3 0 から照射する。これにより、配向膜表面の液晶分子は、配向膜の左側の領域では左側に傾斜し、配向膜右側の領域では右側に傾斜して、2 分割の配向分割ができる。

### 【 0 0 1 3 】

しかし、配向分割された配向膜の各領域の境界では次のような問題がある。即ち、図 1 1 ( A ) に示すように、配向膜 2 6 に異なる照射条件の紫外線 3 3 , 3 4 が重複して照射される重複照射領域 3 5 が発生する場合と、図 1 1 ( B ) に示すように、配向膜 2 6 に異なる照射条件の紫外線 3 3 , 3 4 のいずれもが照射されない未照射領域 3 6 が発生する場合とがある。前者は、フォトマスクの目合わせ精度や斜め照射による光の回り込みが原因と考えられ、後者は、フォトマスクの目合わせ精度が原因と考えられる。重複照射領域 3 5 では、液晶分子は、前述の光配向の原理から、左右のいずれかに傾斜する場合より、他の方向に傾斜する可能性が大きい。また、未照射領域 3 6 では、液晶分子は、垂直配向を保つことになる。従って、図 1 1 の ( A ) , ( B ) のどちらの場合も、電圧印加した時に予定の方向とは異なる方向に液晶分子が傾斜する要因となる。この配向不良は光照射不良の領域内だけに留まらず、正常な光照射領域の配向にも影響し、配向不良を拡大させる要因ともなり得る。

### 【 0 0 1 4 】

この他に、配向分割境界の問題として、基板の重ね合わせ精度の問題がある。即ち、一对の基板は、各々配向処理され、配向方向が適合するように対向配置されるが、重ね合わせの精度により基板配置にずれを生じると、対をなす基板の配向膜との界面での液晶分子の配向方向が適合しない領域が発生する場合があります、前述の場合と同様に配向不良となり得る。

### 【 0 0 1 5 】

配向分割を行い、配向分割の境界部に電極の開口部を配置した技術として、特

許第2778500号公報記載の技術がある。しかし、この技術は、液晶に電圧を印加した場合に液晶のダイレクタが互いに離れて立ち上がる方向にある電極に開口部を設ける構成となっており、特にTN方式に関する技術であり、垂直配向方式についてのものではない。

## 【0016】

この他に、光配向やラビング等の配向処理を行わない状態で、電極に開口部を設けることのみで垂直配向した液晶分子の配向方向を規制するという特開平6-043461号公報記載の技術がある。しかし、この技術は応答速度の点で問題がある。即ち、この技術では、配向制御は、電極の開口部近傍のみで行われ、開口部から遠い領域へは伝搬により伝わる。しかも、液晶分子は、初期状態でほぼ垂直に配向しているため、電圧印加された瞬間にランダムな方向に傾斜しようとする。このため、伝搬による配向規制は更に遅くなり、前記配向処理を行ったものと比較すると応答速度が遅くなる。この差は、開口部から遠い領域が広くなるほど、つまり、画素が大きくなるほど顕著になる。

## 【0017】

本発明は、以上のような従来技術の問題点に鑑みて、配向分割を用いた液晶表示装置であって、表示特性に優れ、高速応答が可能で、配向分割領域の境界部の配向不良を容易に低減できる、新規構造の液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

## 【0018】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

負の誘電率異方性を有する液晶を用いた配向分割型の垂直配向方式の液晶表示装置であって、表面に電極が形成されその上に配向膜が形成されている2枚の基板を前記配向膜どうしが対向するように配置しており、これら配向膜どうしの間に前記液晶が配置されており、前記2枚の基板のうちの少なくとも一方に形成された電極には配向分割により形成される分割領域どうしの境界において開口部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置、  
が提供される。



## 【0019】

本発明の一態様においては、前記開口部は前記境界に沿って延在している。

本発明の一態様においては、前記開口部は前記境界に沿ってとびとびに配置された複数の小開口部からなる。この場合、前記小開口部の境界に沿った長さの合計を前記境界の長さの $1/3$ 以上とすることができる。本発明の一態様においては、前記開口部の幅は、該開口部が形成されている電極の上に形成された配向膜の前記境界近傍での配向不良領域の幅より大きい。本発明の一態様においては、前記配向分割は光配向によるものである。

## 【0020】

本発明の一態様においては、前記境界のうちの少なくとも1つにおいて、該境界の両側での前記分割領域の配向方向は、前記開口部の形成されている電極から基板面法線方向に遠ざかるにつれて基板面内方向に前記開口部から遠ざかる方向とされている。また、本発明の一態様においては、前記境界のうちの少なくとも1つにおいて、該境界の両側での前記分割領域の配向方向は、前記開口部の形成されている電極から基板面法線方向に遠ざかるにつれて基板面内方向に前記開口部に近づく方向とされている。

## 【0021】

本発明の一態様においては、前記2枚の基板の双方に形成された電極に前記開口部が形成されており、前記境界のそれぞれには前記2枚の基板のうちの一方の電極開口部が配置されている。

## 【0022】

本発明の一態様においては、前記配向分割は複数の画素のそれぞれにおいてなされている。本発明の一態様においては、前記2枚の基板のそれぞれには外側の面に偏光板が付設されている。この場合、前記基板の外側の面と前記偏光板との間に光学補償板を介在させることができる。本発明の一態様においては、液晶表示装置はアクティブマトリクス駆動方式のものである。

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の液晶表示装置の実施の形態について図面を参照しながら説明す

る。

#### 【0024】

##### (第1の実施形態)

図1は本発明による液晶表示装置の第1の実施形態の1画素に対応する部分を示す模式的断面図であり、図2はその液晶層内の液晶分子の配向方向を示す模式的平面図である。以下、本実施形態の液晶表示装置の構成について、その製造方法とともに説明する。

#### 【0025】

本実施形態の液晶表示装置では、ガラス等の透明な基板1上に、ITO等の透明導電膜からなる電極3をスパッタリングにより形成し、フォトリソグラフィ工程により図1の紙面に垂直な方向に延在する開口部5を形成している。

#### 【0026】

開口部5は、配向分割する各領域の境界に配置しており、光配向による基板1の配向不良領域の幅6が約 $2\mu\text{m}$ 以下であるとし、基板1と対向配置される後述の基板2での光配向による配向不良領域の幅7が約 $2\mu\text{m}$ 以下であるとし、且つ基板1と基板2との重ね合わせ精度が約 $4\mu\text{m}$ 以下であるとして、開口部幅(W)8を $6\mu\text{m}$ とし、基板1, 2を重ね合わせた時の配向不良領域Cの幅(x)9(この場合 $6\mu\text{m}$ 以下)以上となるように設定している。

#### 【0027】

電極3の形成された基板1上に、液晶分子を膜面に対し垂直配向させる透明な絶縁膜からなる配向膜10を形成する。配向膜10は、例えば、ポリイミドJALS-682(JSR社製)をオフセット印刷後、 $180^{\circ}\text{C}$ 、1時間の焼成を行って形成することができる。光配向処理は上記図10に関し説明したようにして行われ、この光配向処理において、左側の領域には左 $45^{\circ}$ の角度から紫外線照射を行い、この時、右側の領域はフォトマスクにより遮光する。同様に、右側の領域には、右 $45^{\circ}$ の角度から紫外線照射を行い、この時、左側の領域はフォトマスクにより遮光する。これにより、電極の開口部5を境界として、2分割の配向分割を行うのであるが、前述したように、フォトマスクの目合わせ精度により、約 $2\mu\text{m}$ 以下の配向不良領域幅6が発生する。

## 【0028】

次に、基板1と対向配置させる基板2について説明する。ガラス等の透明な基板2上に、ITO等の透明導電膜からなる電極4をスパッタリングにより形成する。電極4には、開口部を形成することなく、フォトリソグラフィ工程により $500\mu\text{m}$ 角にパターンニングする。電極4の形成された基板2上に、液晶分子を膜面に対し垂直配向させる透明な絶縁膜からなる配向膜11を形成する。配向膜11は、配向膜10と同様に、例えばポリイミドJALS-682(JSR社製)をオフセット印刷後、 $180^{\circ}\text{C}$ 、1時間の焼成を行って形成することができる。光配向処理は、 $500\mu\text{m}$ 角の電極4の対向する2辺の中央を通り該2辺と直交する線(図1の紙面に垂直な方向の線)を境界として2等分して形成された各領域について行う。この光配向処理では、上記図10に示される方向とは反対の方向より照射を行う。即ち、左側の領域には、右 $45^{\circ}$ の角度から紫外線照射を行い、この時、右側の領域はフォトマスクにより遮光する。同様に、右側の領域には、左 $45^{\circ}$ の角度から紫外線照射を行い、この時、左側の領域はフォトマスクにより遮光する。前述したように、フォトマスクの目合わせ精度により、約 $2\mu\text{m}$ 以下の配向不良領域幅7が発生する。

## 【0029】

基板1と基板2とは、配向処理面どうしが互いに対向するようにして、 $4.5\mu\text{m}$ 径の球形状のスペーサー(図示せず)多数を使用し、一定間隔に保持させる。この時、基板1と基板2との配向分割境界どうしが一致するように重ね合わせを行うが、前述したように、その精度は約 $4\mu\text{m}$ 以下である。基板間には、誘電率異方性が負である液晶を充填する。このような液晶として、例えばMLC-6608(メルク社製)を使用することができる。

## 【0030】

以上のようにして基板1と基板2との間に配置された液晶層において、液晶分子は図1に示すように配向する。即ち、配向分割により上記幅xの配向不良領域Cを介して2つの分割領域A、Bが形成されており、領域Aと領域Bとでは液晶層内の液晶分子14~16の配向方向が異なっている。領域Aでは、配向膜10、11の配向方向に従って液晶分子14~16は右下から左上へと斜めに配向し

、領域Bでは、配向膜10、11の配向方向に従って液晶分子14～16は左下から右上へと斜めに配向する。即ち、分割領域A、Bを含む全体として見た場合、液晶分子14～16は、略ハの字形（図1ではハの字を上下逆にした形）に配向している。そして、液晶分子14～16は、電極3の開口部5の両側の領域において、基板法線方向に関して配向膜10からの距離が大きくなるにつれて基板面内方向に関して開口部5からの距離が大きくなるような姿勢で配向している。換言すれば、上記液晶分子配向のハの字形の頂点側にある電極3に開口部5が配置された構成となっている。

#### 【0031】

また、図2に示すように、領域A、Bの液晶層の液晶分子の配向方向を開口部5を配置した電極3側の基板1に投影した場合の各液晶分子の配向方向（基板投影配向方向：基板に近い側の液晶分子端部から遠い側の液晶分子端部へと向かう方向）17は、開口部から遠ざかる向き（矢印方向）となり、開口部5の延在方向（図2の上下方向）となす角度 $\theta a$ 、 $\theta b$ は、いずれも $0^\circ$ を越え $180^\circ$ 未満である。以上の関係が満たされていれば、液晶分子はツイスト配向を有していても良い。即ち、各分割領域A、Bにおいて、基板1側から基板2側へと液晶分子の基板投影配向方向が次第に変化していてもよい（基板1側の液晶分子14と中間の液晶分子16と基板2側の液晶分子15とで基板投影配向方向が異なる）。

#### 【0032】

図1に示すように、基板1の外側の面及び基板2の外側の面には、それぞれ光学フィルム12、13を貼付する。これらの光学フィルムは、偏光板、または、偏光板と光学補償板とから構成することができる。例えば、各基板1、2に偏光板を貼付し、これらの偏光板の吸収軸が互いに直交し、かつ、液晶層の液晶分子の基板投影配向方向と各吸収軸とが45度をなすように配置する。そして、基板2側の偏光板の基板2側には、負の一軸（ $\Delta n d = -400 \text{ nm}$ ）の光学補償板を貼付する。

#### 【0033】

本実施形態の液晶表示装置の動作の際には、基板1、2上の電極3、4間に電

圧を印加することにより、液晶分子は基板面とのなす角度が小さくなるように傾斜配向する。電極間の電位差に応じて、液晶分子14~16の傾斜角度は変化し、これにより光透過率が変化する。本実施形態においては、配向分割の境界に電極開口部5が形成されているので、電圧印加時において該開口部5の近傍における電界の影響を受けて各領域A、Bの境界部の位置は安定に維持され（即ち、配向分割境界線は安定に固定され）、配向分割の各領域A、Bの面積比を再現性良く一定に維持することが可能である。垂直配向方式の液晶表示装置の場合には、電圧印加とともに液晶分子の方向が基板面と平行に近くなるので電圧印加時の配向方向の維持に困難性があるが、以上のような本発明実施形態によれば、開口部5を設けることによって、配向不良領域を拡大させることなく各分割領域A、Bでの所定の配向を維持することができる。

## 【0034】

以上のようにして、本実施形態では、配向分割した各領域A、Bの配向を安定的に規制し、各領域の配置の偏りを抑制することができる。従って、各画素における分割比が一定に保たれ、主に視角を変えた場合に観測される画素単位での階調のばらつきを抑制することができ、良好な広視野角特性を得ることができる。更に、良好な応答速度特性が得られる。

## 【0035】

上記実施形態において配向不良領域Cの幅xを約 $50\mu\text{m}$ と広くすることもできる。この場合には、開口部5と領域A、Bとが隔てられることになるが、電圧印加時には該開口部5の近傍における電界の影響に基づき、領域A、Bの境界部の位置の移動は制限を受け、配向分割境界線はほぼ安定に固定される。

## 【0036】

また、上記実施形態において開口部5として長さ $10\mu\text{m}$ の短冊形状の小開口部を延在方向に $10\mu\text{m}$ おきに配置した破線状のものとする（即ち、開口部5に延在方向に沿って一定距離ごとに導通部を形成する）こともできる。この場合には、電圧印加時に開口部5の延在方向に沿って一定距離ごとに開口部近傍における電界の影響を受けるので、領域A、Bの境界部の位置の移動は制限を受け、配向分割境界線は安定に固定される。小開口部の長さの合計は、例えば境界の長さ

の 1 / 3 以上とすることができる。

【 0 0 3 7 】

尚、比較のために、電極 3 に開口部を形成しないこと以外は上記本発明実施形態と同様な構成をもつ液晶表示装置を作製したところ、配向分割境界の大きな移動が発生し、配向分割比の一定維持の再現性は低かった。

【 0 0 3 8 】

また、比較のために、光配向処理を行わないこと以外は上記本発明実施形態と同様な構成をもつ液晶表示装置を作製したところ、開口部の延在方向と垂直に交わる画素電極辺の近傍に配向不良領域が発生しやすく、応答速度も本発明実施形態のものと比較して 1 0 % 以上遅くなる傾向にあった。

【 0 0 3 9 】

(第 2 の実施形態)

図 3 は本発明による液晶表示装置の第 2 の実施形態の 1 画素に対応する部分を示す模式的断面図である。本図において、上記図 1 及び図 2 と同様の機能を有する部材及び部分には同一の符号が付されている。

【 0 0 4 0 】

本実施形態は、基板 2 上の電極 4 にも開口部 5' を配置した点が、上記第 1 の実施形態と異なる。図 3 に示されているように、基板 1 上の電極 3 の開口部 5 と基板 2 上の電極 4 の開口部 5' とは、基板面と平行な方向に関して互いにずれて配置されている。各開口部 5, 5' の両側の領域では、液晶分子は互いに異なる配向方向とされており、これにより隣接領域どうしで液晶分子配向方向の互いに異なる 4 つの分割領域が形成されている。

【 0 0 4 1 】

同様にして、1 画素の面積が大きい場合には、分割数を更に増加させることができる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では開口部 5, 5' を設けた分割線は互いに平行に延びているが、互いに直交する分割線により分割することも可能である。その場合には、基板投影配向方向がいずれの分割線に対しても非平行となる（例えば 4 5 度の角度をな

す) ように配向方向を設定することで、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0043】

##### (第3の実施形態)

図4は本発明による液晶表示装置の第3の実施形態の1画素に対応する部分を示す模式的断面図であり、図5はその一部除去模式的平面図である。尚、図4は図5のA-A'の断面に対応する図である。本実施形態は、上記第1の実施形態をTFT素子によるアクティブマトリクス型液晶表示装置に応用したものである。

#### 【0044】

図4及び図5を参照すると、ガラス等の透明な基板401上に、Cr、ITO等の金属の単層膜もしくは多層膜からなるゲート電極403及びゲート配線501をスパッタリングとフォトリソグラフィーの工程により形成する。その上に、窒化シリコン及び酸化シリコンの2層からなるゲート絶縁膜404をCVDにより形成する。更に、その上に、アモルファスシリコン( $a-Si$ ,  $n^+ a-Si$ )からなる半導体層405をCVDとフォトリソグラフィーの工程により形成し、かつCr、ITO等の金属の単層膜もしくは多層膜からなるドレイン電極406、ソース電極407及びドレイン配線502をスパッタリングとフォトリソグラフィーの工程により形成する。ここまでの工程により、ゲート配線とドレイン配線、及びその交点に配置するスイッチング用のTFT素子が形成される。次に、ITO等の透明導電膜からなる画素電極408をスパッタリングとフォトリソグラフィーの工程により形成する。その上に、窒化シリコンからなるパッシベーション膜409をCVDとフォトリソグラフィーの工程により形成する。その上に、ポリイミド等の有機膜からなる配向膜414を形成し、光配向処理を行う。

#### 【0045】

次に、基板401と対向して配置される基板402について説明する。ガラス等の透明な基板402上には、カラー表示を行う場合、色層410が形成される。その上に、透明導電膜例えばITO膜からなる共通電極(複数の画素にわたって形成されている電極)411をスパッタリングとフォトリソグラフィーの工程

により形成する。そして、図 5 に示す配向分割の境界線 B-B' 上に共通電極 411 の開口部 412, 413 を形成する。図 5 に示されているように、本実施形態では、配向分割の境界線の一部に開口部 412, 413 を配置する構成としている。もちろん、境界線 B-B' 上の大部分に開口部を配置する構成としても良い。その上に、ポリイミド等の有機膜からなる配向層 415 を形成し、光配向処理を行う。

## 【0046】

配向膜 414, 415 の形成及び光配向処理は、上記第 1 の実施形態で説明したようにして行われる。但し、図 4 は、図 1 とは 1 対の基板の上下関係が逆になっている点異なる。

## 【0047】

次に、配向膜 414, 415 が互いに対向するようにして基板 401 と 402 とを一定の間隔を保って互いに平行に配置し、その間に液晶を充填する。各基板 401, 402 の外側には、それぞれ光学フィルム 416, 417 を貼付する。この 1 対の基板の対向配置及び光学フィルムの貼付も、上記第 1 の実施形態で説明したようにして行われる。但し、液晶層の液晶分子 418 の配向方向は、開口部 412 を形成した電極 411 が上側に配置されていることにより、図 1 の構成に対して上下逆になり、図 2 に示した基板投影配向方向は、対向基板 402 上に投影したものと一致する。

## 【0048】

本実施形態においても、第 1 の実施形態と同等な効果を得ることができる。

## 【0049】

## (第 4 の実施形態)

図 6 は本発明による液晶表示装置の第 4 の実施形態の 1 画素に対応する部分を示す模式的断面図であり、図 7 はその一部除去模式的平面図である。尚、図 6 は図 7 の C-C' の断面に対応する図である。

## 【0050】

本実施形態は、上記第 3 の実施形態とは、以下の点異なる。即ち、

1. 図 6、図 7 に示すように、電極開口部 601, 602 を画素電極 603



に形成する点：

2. 図7に示すように、配向分割の境界線D-D'をゲート配線501と平行な方向とし、配向分割境界線D-D'の一部に切欠状の開口部601, 602を配置する点：

3. 配向分割は図7における上下方向に関する2分割とされており（光配向処理方向もこれに準ずる）、図8に示すように、配向分割により形成された2つの領域D, Eにおける液晶層の液晶分子604の開口部601, 602を形成した基板401への基板投影配向方向801は、開口部に向かう向き（矢印方向）となり、開口部601, 602の延在方向（図2の左右方向）となす角度 $\theta_d$ ,  $\theta_e$ は、いずれも $0^\circ$ を越え $180^\circ$ 未満である。

#### 【0051】

本実施形態においても、第1の実施形態と同等な効果を得ることができる。

#### 【0052】

本発明は、アクティブマトリクス駆動、単純マトリクス駆動、セグメント駆動等のあらゆる駆動方式に応用できることは言うまでもない。

#### 【0053】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置においては、負の誘電率異方性を有する液晶を用いた配向分割型の垂直配向方式を採用し、基板上に形成された電極には、その上に形成される配向膜での配向分割により形成される分割領域どうしの境界において開口部を形成しているので、配向分割領域どうしの境界での配向不良領域を拡大させることなく各分割領域の配向を安定的に規制し、各領域の配置の偏りを抑制することができ、従って、分割比が一定に保たれ、主に視角を変えた場合に観測される画素単位での階調のばらつきを抑制することができ、良好な広視野角特性を得ることができ、更に良好な応答速度特性が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明による液晶表示装置の第1の実施形態の1画素に対応する部分を示す模式的断面図である。

【図 2】

図 1 の液晶表示装置の液晶層内の液晶分子の配向方向を示す模式的平面図である。

【図 3】

本発明による液晶表示装置の第 2 の実施形態の 1 画素に対応する部分を示す模式的断面図である。

【図 4】

本発明による液晶表示装置の第 3 の実施形態の 1 画素に対応する部分を示す模式的断面図である。

【図 5】

図 4 の液晶表示装置の一部除去模式的平面図である。

【図 6】

本発明による液晶表示装置の第 4 の実施形態の 1 画素に対応する部分を示す模式的断面図である。

【図 7】

図 6 の液晶表示装置の一部除去模式的平面図である。

【図 8】

図 6 の液晶表示装置の液晶層内の液晶分子の配向方向を示す模式的平面図である。

【図 9】

光配向の原理の説明図である。

【図 1 0】

光配向分割の説明図である。

【図 1 1】

光配向分割で生ずる配向不良の説明図である。

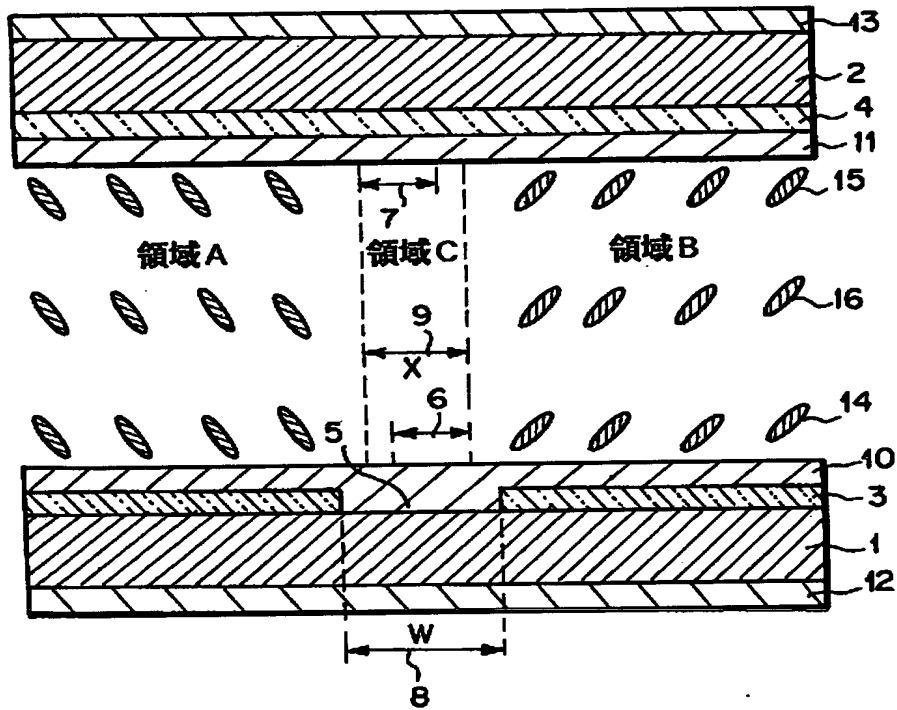
【符号の説明】

- 1, 2      基板
- 3, 4      電極
- 5, 5'     開口部

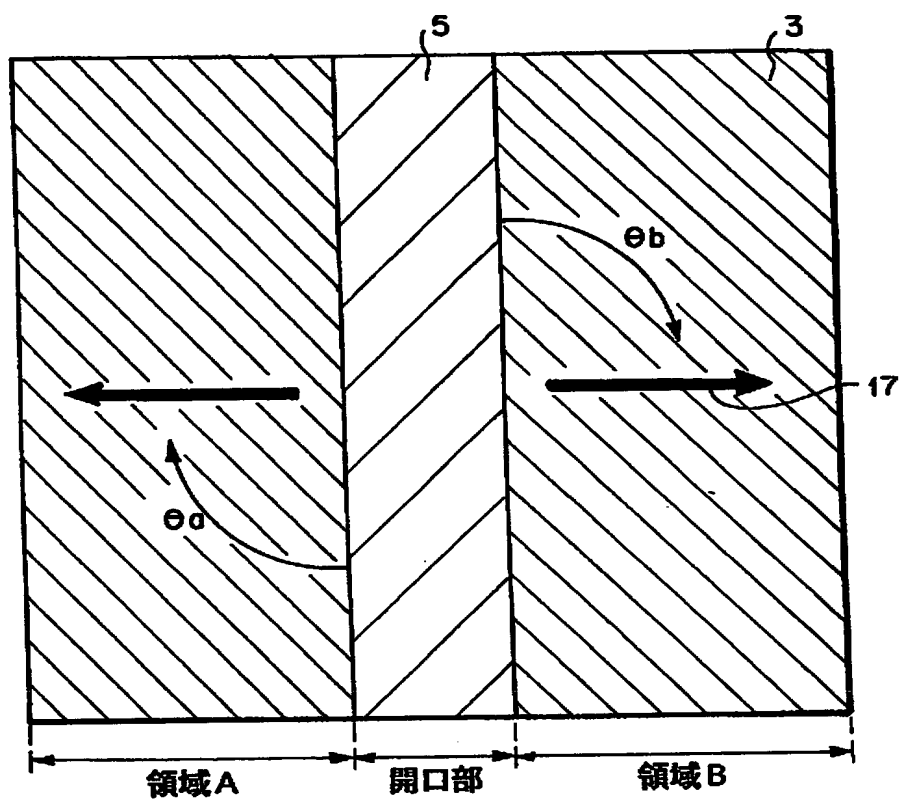
- 10, 11 配向膜
- 12, 13 光学フィルム
- 14~16 液晶分子
- 17 基板投影配向方向
- 401, 402 基板
- 403 ゲート電極
- 404 ゲート絶縁膜
- 405 半導体層
- 406 ドレイン電極
- 407 ソース電極
- 408 画素電極
- 409 パッシベーション膜
- 410 色層
- 414, 415 配向膜
- 411 共通電極
- 412, 413 開口部
- 416, 417 光学フィルム
- 418 液晶分子
- 501 ゲート配線
- 502 ドレイン配線
- 601, 602 開口部
- 603 画素電極
- 604 液晶分子
- 801 基板投影配向方向

【書類名】 図面

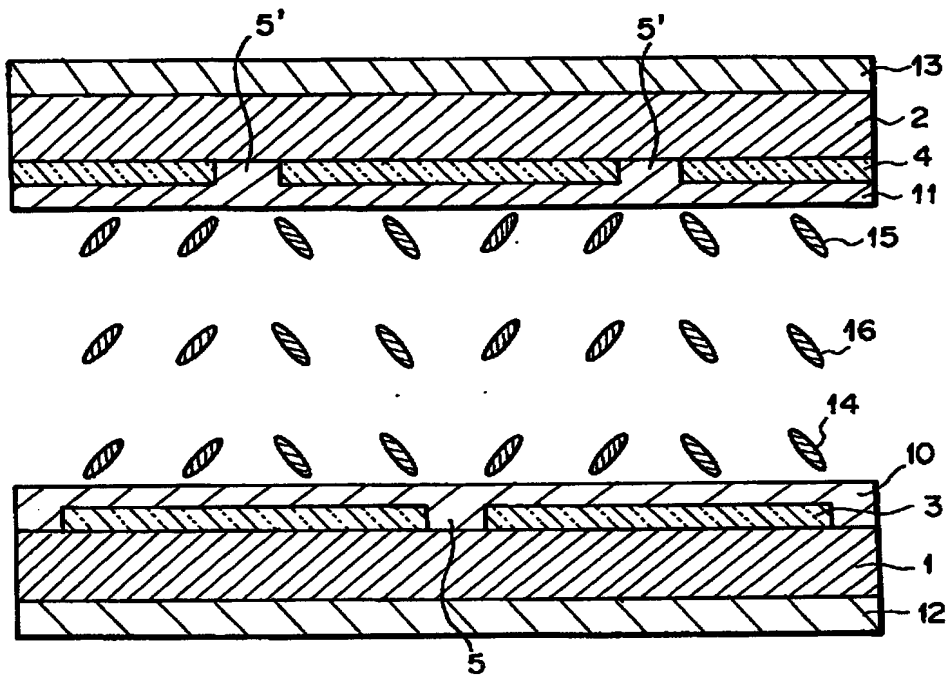
【図 1】



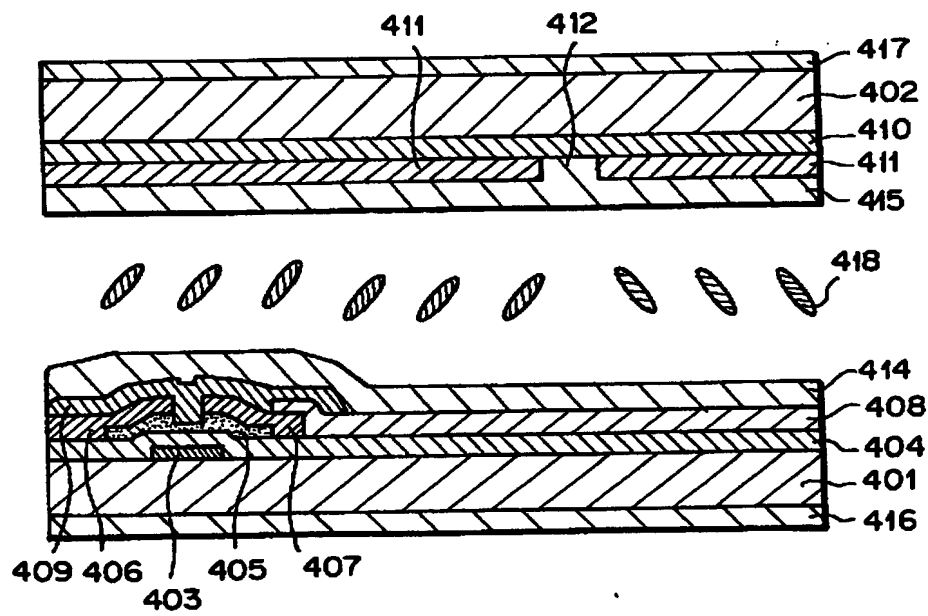
【図2】



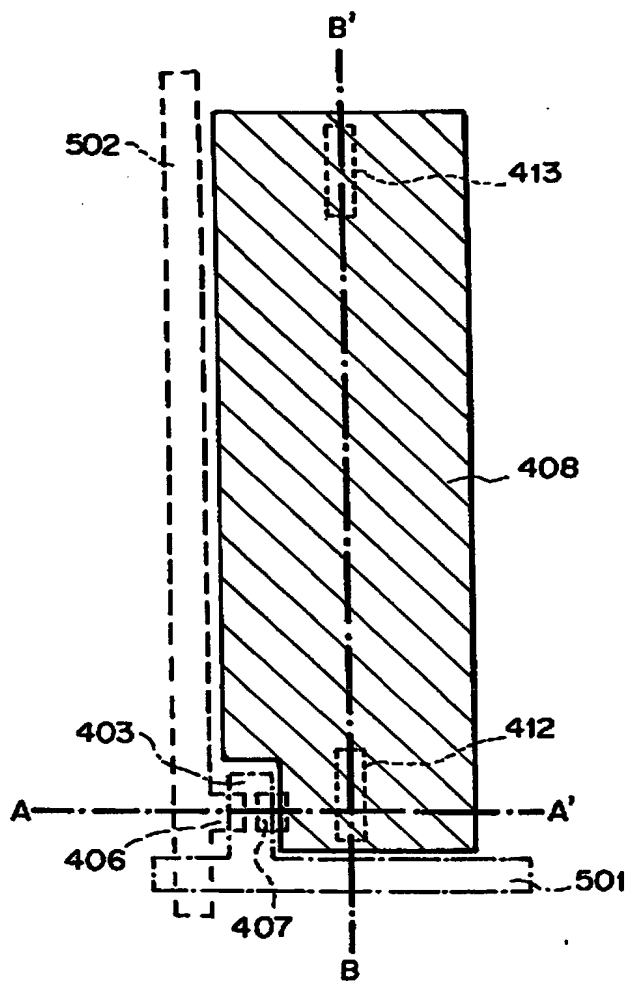
【図3】



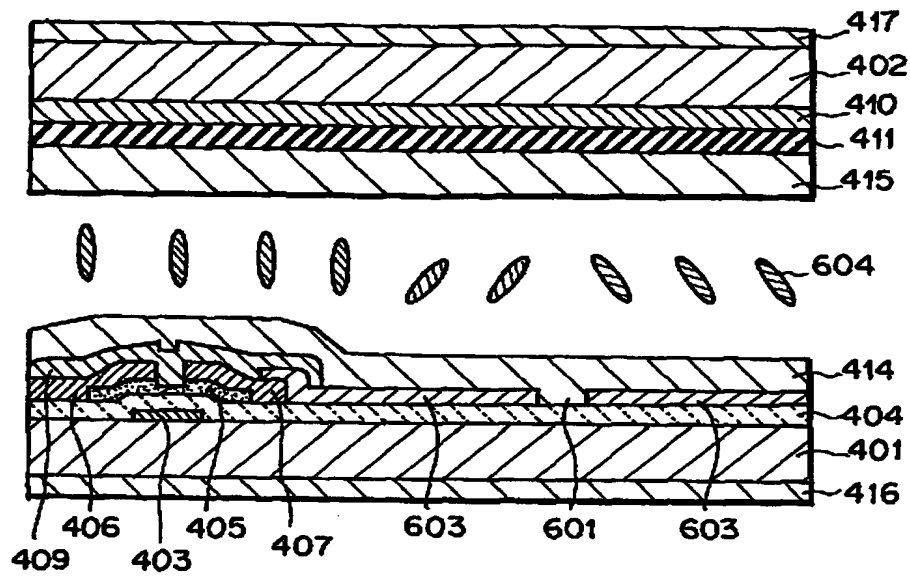
【図4】



【図 5】

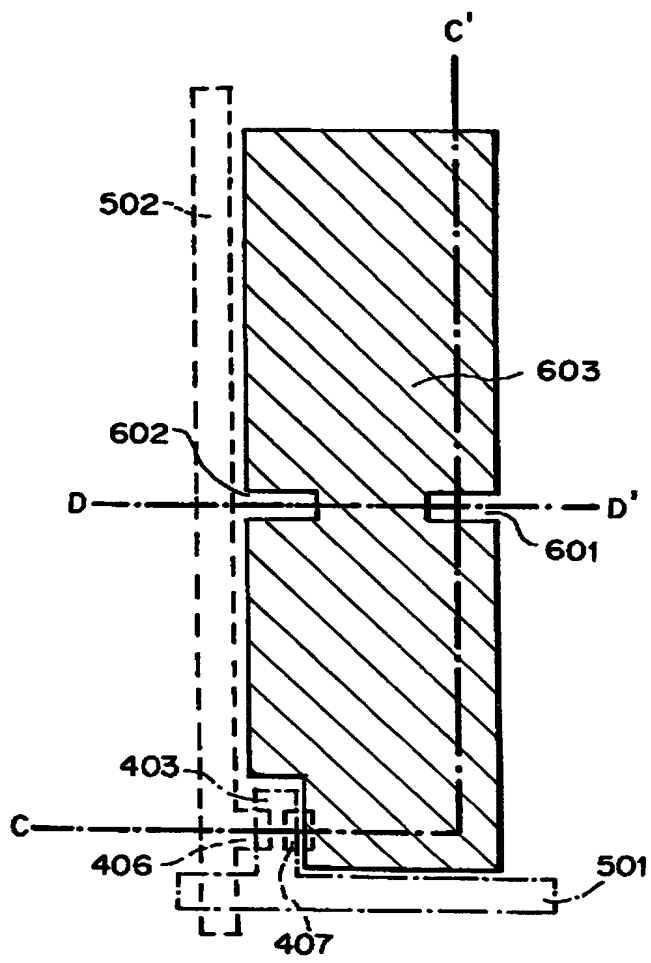


【図 6】

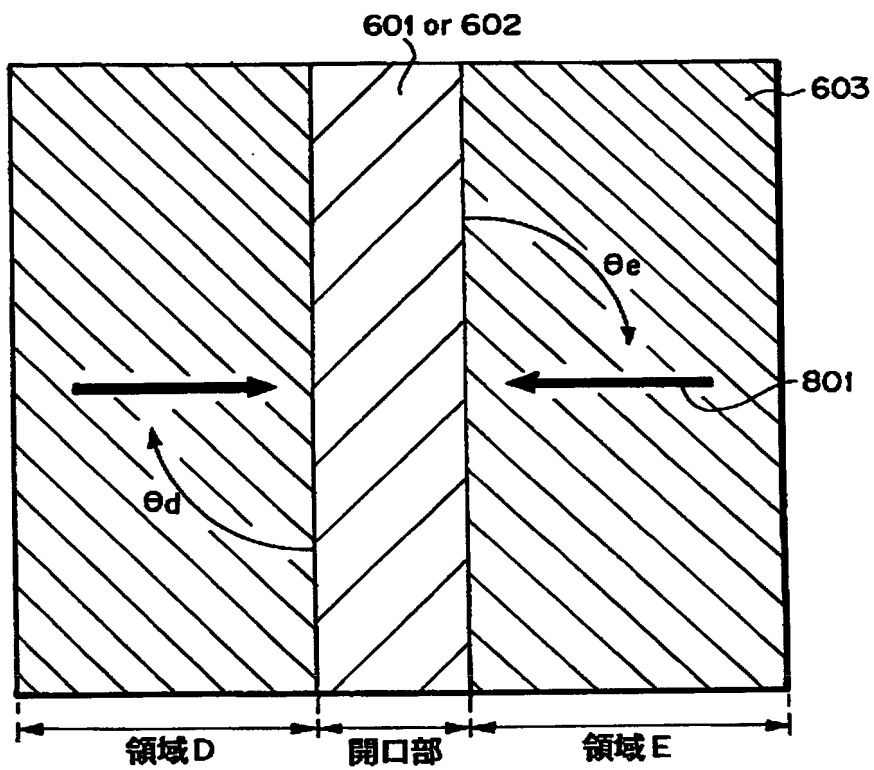




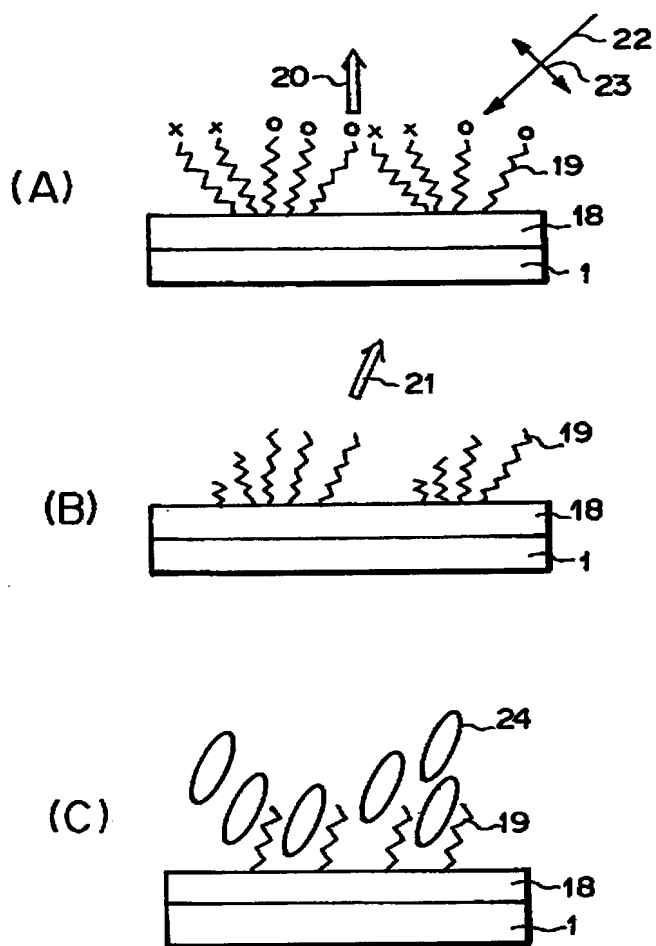
【図 7】



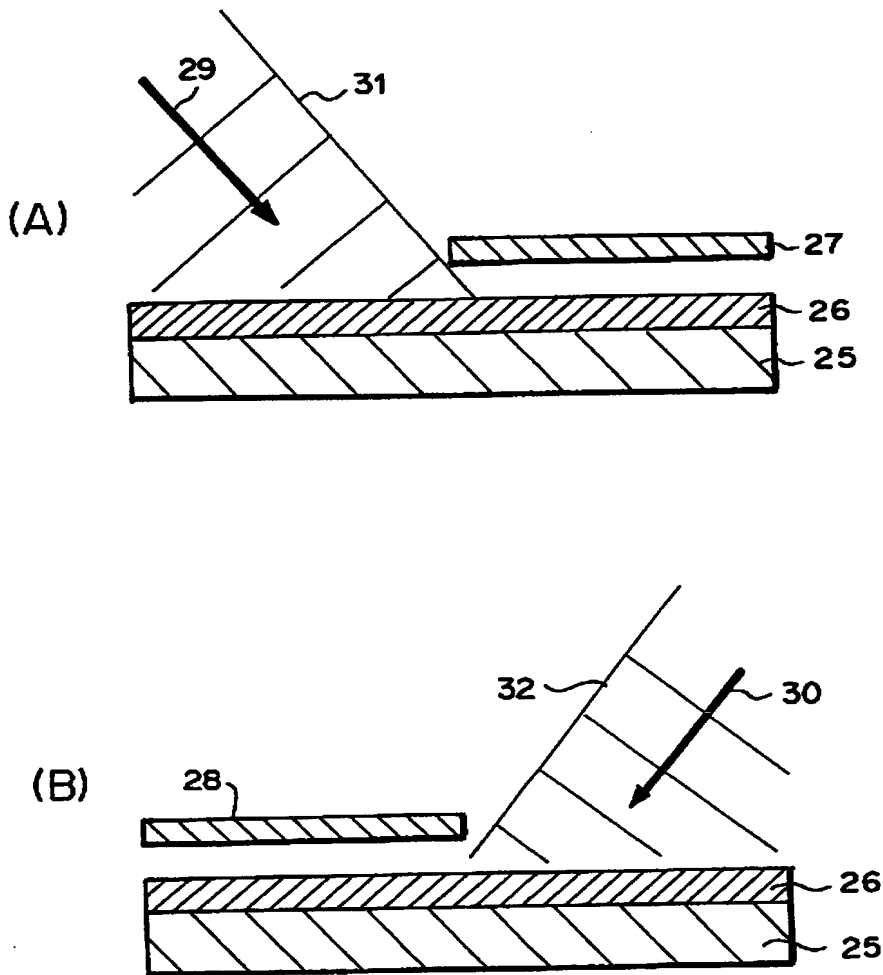
【図 8】



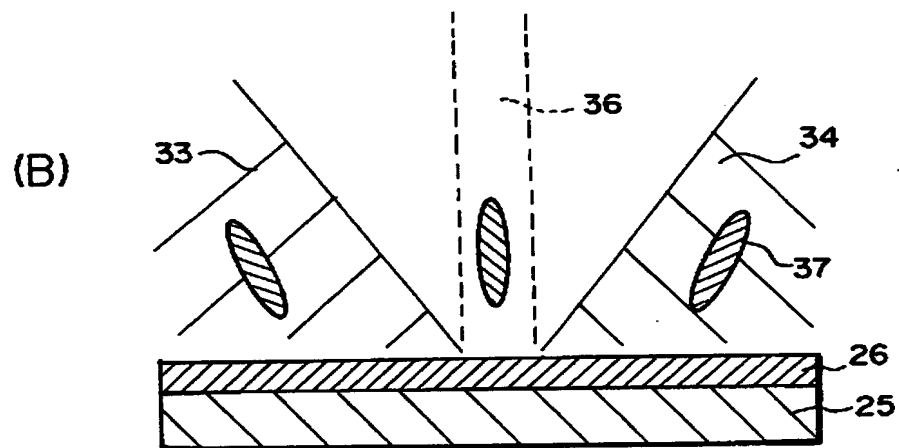
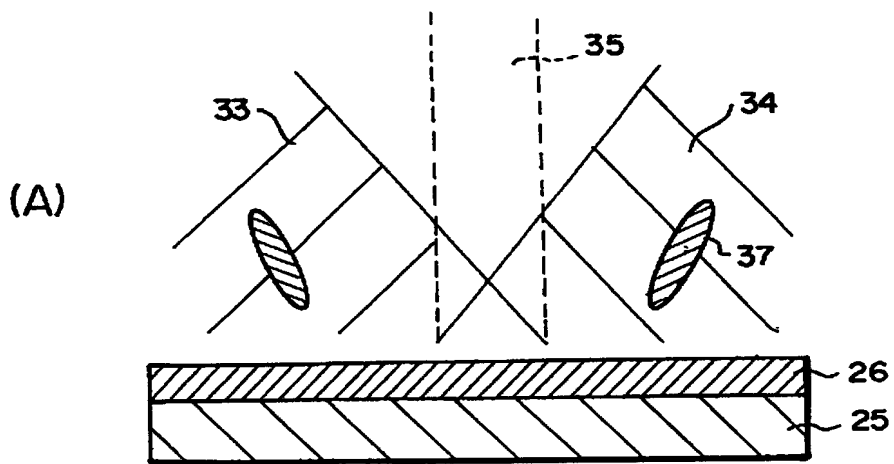
【图9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配向分割を用いた液晶表示装置であって、表示特性に優れ、高速応答が可能で、配向分割領域の境界部の配向不良を容易に低減できる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 負の誘電率異方性を有する液晶 1 4 ~ 1 6 を用いた配向分割型の垂直配向方式の液晶表示装置であって、表面に電極 3, 4 が形成されその上に配向膜 1 0, 1 1 が形成されている 2 枚の基板 1, 2 を配向膜 1 0, 1 1 どうしが対向するように配置しており、これら配向膜 1 0, 1 1 どうしの間に液晶 1 4 ~ 1 6 が配置されており、基板 1 に形成された電極 3 には配向分割により形成される分割領域 A, B どうしの境界に沿って延在する開口部 5 が形成されている。開口部 5 の幅は、電極 3 の上に形成された配向膜 1 0 の境界近傍での配向不良領域の幅 6 より大きい。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社